IEC 60076-1

Edition 3.0 2011-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power transformers – Part 1: General

Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE XB
CODE PRIX

ICS 29.180

ISBN 978-2-88912-438-1

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope 7
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 8
3.1 General 8
3.2 Terminals and neutral point 9
3.3 Windings 10
3.4 Rating 11
3.5 Tappings 13
3.6 Losses and no-load current 15
3.7 Short-circuit impedance and voltage drop 16
3.8 Temperature rise 17
3.9 Insulation 17
3.10 Connections 17
3.11 Test classification 18
3.12 Meteorological data with respect to cooling 19
3.13 Other definitions 19
4 Service conditions 20
4.1 General 20
4.2 Normal service conditions 20
5 Rating and general requirements 22
5.1 Rated power 22
5.1.1 General 22
5.1.2 Preferred values of rated power 22
5.1.3 Minimum power under alternative cooling modes 22
5.1.4 Loading beyond rated power 23
5.2 Cooling mode 23
5.3 Load rejection on transformers directly connected to a generator 23
5.4 Rated voltage and rated frequency 23
5.4.1 Rated voltage 23
5.4.2 Rated frequency 23
5.4.3 Operation at higher than rated voltage and/or at other than rated frequency 24
5.5 Provision for unusual service conditions 24
5.6 Highest voltage for equipment U_m and dielectric tests levels 25
5.7 Additional information required for enquiry 25
5.7.1 Transformer classification 25
5.7.2 Winding connection and number of phases 25
5.7.3 Sound level 26
5.7.4 Transport 26
5.8 Components and materials 26
6 Requirements for transformers having a tapped winding 27
6.1 General – Notation of tapping range 27
6.2 Tapping voltage – tapping current. Standard categories of tapping voltage variation. Maximum voltage tapping 27
6.3 Tapping power. Full-power tappings – reduced-power tappings 30

6.4 Specification of tappings in enquiry and order 31
6.4.1 General 31
6.4.2 Constructional specification 31
6.4.3 Functional specification 32
6.5 Specification of short-circuit impedance 32
6.6 Load loss and temperature rise 33
7 Connection phase displacement symbols 34
7.1 Connection and phase displacement symbols for three-phase transformers and for single phase transformers connected in a three phase bank 34
7.1.1 Connection symbol 34
7.1.2 Phase displacement in clock number notation 34
7.1.3 Windings not intended to be loaded 35
7.1.4 Reconnectable windings 35
7.1.5 Examples 35
7.2 Connection and phase displacement symbols for single phase transformers not in three phase bank 37
7.2.1 Connection symbol 37
7.2.2 Phase displacement in clock number notation 38
7.2.3 Windings not intended to be loaded 38
7.2.4 Reconnectable windings 38
8 Rating plates 39
8.1 General 39
8.2 Information to be given in all cases 39
8.3 Additional information to be given when applicable 40
9 Safety, environmental and other requirements 41
9.1 Safety and environmental requirements 41
9.1.1 Liquid leaks 41
9.1.2 Safety considerations 41
9.2 Dimensioning of neutral connection 42
9.3 Liquid preservation system 42
9.4 DC currents in neutral circuits 43
9.5 Centre of gravity marking 43
10 Tolerances 43
11 Tests 44
11.1 General requirements for routine, type and special tests 44
11.1.1 General 44
11.1.2 Routine tests 46
11.1.3 Type tests 46
11.1.4 Special tests 47
11.2 Measurement of winding resistance 47
11.2.1 General 47
11.2.2 Dry-type transformers 47
11.2.3 Liquid-immersed type transformers 48
11.3 Measurement of voltage ratio and check of phase displacement 48
11.4 Measurement of short-circuit impedance and load loss 48
11.5 Measurement of no-load loss and current 49
11.6 Measurement of zero-sequence impedance(s) on three-phase transformers 50
11.7 Tests on on-load tap-changers – Operation test 51

11.8 Leak testing with pressure for liquid immersed transformers (tightness test) 51
11.9 Vacuum deflection test for liquid immersed transformers 51
11.10 Pressure deflection test for liquid immersed transformers 52
11.11 Vacuum tightness test on site for liquid immersed transformers 53
11.12 Check of core and frame insulation 53
12 Electromagnetic compatibility (EMC) 53
13 High frequency switching transients 54
Annex A (informative) Check list of information to be provided with enquiry and order 55
Annex B (informative) Examples of specifications for transformers with tappings 59
Annex C (informative) Specification of short-circuit impedance by boundaries 63
Annex D (informative) Examples of three-phase transformer connections 64
Annex E (normative) Temperature correction of load loss 67
Annex F (informative) Facilities for future fitting of condition monitoring systems to transformers 68
Annex G (informative) Environmental and safety considerations 69
Bibliography 70

Figure 1 – Different types of voltage variation 30
Figure 2 – Illustration of 'clock number' notation 35
Figure 3 – Illustration of 'clock number' notation for transformers with open windings 37
Figure 4 – Illustration of 'clock number' notation 39
Figure C.1 – Example of specification of short-circuit impedance by boundaries 63
Figure D.1 – Common connections 64
Figure D.2 – Additional connections 65
Figure D.3 – Designation of connections of three-phase auto-transformers by connection symbols (auto-transformer Ya0) 66
Figure D.4 – Example of three single-phase transformers connected to form a three-phase bank (connection symbol Yd5) 66

Table 1 – Tolerances 44
Table B.1 – Example of combined voltage variation 60
Table B.2 – Example of functional specification with HV voltage variation 61
Table B.3 – Example of functional specification with LV voltage variation 62
Table F.1 – Facilities for condition monitoring 68

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER TRANSFORMERS –

Part 1: General

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60076-1 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1993, and its Amendment 1(1999). It is a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

– addition of a definition of harmonic content;
– addition of a subclause on transport;
– addition of functional method of specification;
– addition of connection symbols for single phase transformers;
– addition of safety and environmental requirements;
– addition of requirements for liquid preservation systems;

– addition of a clause on DC currents;
– addition of vacuum, pressure and leak tests on tanks;
– the requirements formerly in Annex A are now incorporated in the text and Annex A is now an informative checklist;
– informative annexes have been added on facilities for condition monitoring and environmental and safety considerations.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
14/675/FDIS	14/682/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60076 series can be found, under the general title *Power transformers*, on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

POWER TRANSFORMERS –

Part 1: General

1 Scope

This part of IEC 60076 applies to three-phase and single-phase power transformers (including auto-transformers) with the exception of certain categories of small and special transformers such as:

– single-phase transformers with rated power less than 1 kVA and three-phase transformers less than 5 kVA;
– transformers, which have no windings with rated voltage higher than 1 000 V;
– instrument transformers;
– traction transformers mounted on rolling stock;
– starting transformers;
– testing transformers;
– welding transformers;
– explosion-proof and mining transformers;
– transformers for deep water (submerged) applications.

When IEC standards do not exist for such categories of transformers (in particular transformer having no winding exceeding 1000 V for industrial applications), this part of IEC 60076 may still be applicable either as a whole or in part.

This standard does not address the requirements that would make a transformer suitable for mounting in a position accessible to the general public.

For those categories of power transformers and reactors which have their own IEC standards, this part is applicable only to the extent in which it is specifically called up by cross-reference in the other standard. Such standards exist for:

– reactors in general (IEC 60076-6);
– dry-type transformers (IEC 60076-11);
– self-protected transformers (IEC 60076-13);
– gas-filled power transformers (IEC 60076-15);
– transformers for wind turbine applications (IEC 60076-16);
– traction transformers and traction reactors (IEC 60310);
– converter transformers for industrial applications (IEC 61378-1);
– converter transformers for HVDC applications (IEC 61378-2).

At several places in this part it is specified or recommended that an 'agreement' should be reached concerning alternative or additional technical solutions or procedures. Such agreement is made between the manufacturer and the purchaser. The matters should preferably be raised at an early stage and the agreements included in the contract specification.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60076-2, *Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers*

IEC 60076-3:2000, *Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air*

IEC 60076-5:2006, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 60076-10:2001, *Power transformers – Part 10: Determination of sound levels*

IEC 60076-11:2004, *Power transformers – Part 11: Dry-type transformers*

IEC 60137:2008, *Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V*

IEC 60214-1:2003, *Tap-changers – Part 1: Performance requirements and test methods*

IEC 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60721-3-4:1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*

ISO 9001:2008, *Quality management systems – Requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 75
1 Domaine d'application 77
2 Références normatives 78
3 Termes et définitions 78
3.1 Généralités 78
3.2 Bornes et point neutre 79
3.3 Enroulements 80
3.4 Régime assigné 82
3.5 Prises 83
3.6 Pertes et courant à vide 85
3.7 Impédance de court-circuit et chute de tension 86
3.8 Echauffement 87
3.9 Isolement 87
3.10 Connexions 88
3.11 Catégories d'essais 89
3.12 Données météorologiques concernant le refroidissement 89
3.13 Autres définitions 90
4 Conditions de service 90
4.1 Généralités 90
4.2 Conditions normales de service 91
5 Régime assigné et exigences générales 92
5.1 Puissance assignée 92
5.1.1 Généralités 92
5.1.2 Valeurs préférentielles de la puissance assignée 93
5.1.3 Puissance minimale pour des modes de refroidissement alternatifs 93
5.1.4 Chargement au-delà de la puissance assignée 94
5.2 Mode de refroidissement 94
5.3 Déclenchement de la charge sur les transformateurs directement reliés à un générateur 94
5.4 Tension assignée et fréquence assignée 94
5.4.1 Tension assignée 94
5.4.2 Fréquence assignée 95
5.4.3 Fonctionnement à une tension supérieure à la tension assignée et/ou à une fréquence différente de la fréquence assignée 95
5.5 Dispositions pour conditions de services exceptionnelles 95
5.6 Tension la plus élevée pour le matériel U_m et niveaux d'essai diélectrique 96
5.7 Informations complémentaires exigées pour l'appel d'offres 96
5.7.1 Type de transformateur 96
5.7.2 Connexion des enroulements et nombre de phases 96
5.7.3 Niveau de bruit 97
5.7.4 Transport 97
5.8 Composants et matériaux 98
6 Exigences pour les transformateurs possédant un enroulement à prises 98
6.1 Généralités – Notation d'étendue de prises 98
6.2 Tension de prise – courant de prise. Catégories normalisées de réglage de tension de prise. Prise à tension maximale 99
6.3 Puissance de prise. Prises à pleine puissance – prises à puissance réduite 102

6.4 Spécification des prises dans l'appel d'offres et la commande 103
6.4.1 Généralités 103
6.4.2 Spécification constructive 103
6.4.3 Spécification fonctionnelle 104
6.5 Spécification de l'impédance de court-circuit 105
6.6 Pertes dues à la charge et échauffement 105
7 Symboles des couplages et des déphasages 106
7.1 Symboles des couplages et des déphasages pour les transformateurs triphasés et monophasés raccordés en banc triphasé 106
7.1.1 Symbole de couplage 106
7.1.2 Déphasage en indices horaires 106
7.1.3 Enroulements non destinés à être chargés 107
7.1.4 Enroulements reconnectables 107
7.1.5 Exemples 107
7.2 Symboles des couplages et des déphasages pour des transformateurs monophasés non raccordés en groupe triphasé 110
7.2.1 Symbole de couplage 110
7.2.2 Déphasage des indices horaires 110
7.2.3 Enroulements non destinés à être chargés 110
7.2.4 Enroulements reconnectables 110
8 Plaques signalétiques 111
8.1 Généralités 111
8.2 Informations à donner dans tous les cas 112
8.3 Informations supplémentaires à donner le cas échéant 112
9 Exigences de sécurité, d'environnement et autres exigences 114
9.1 Exigences de sécurité et d'environnement 114
9.1.1 Fuites de liquide 114
9.1.2 Considérations relatives à la sécurité 114
9.2 Dimensionnement de la connexion de neutre 114
9.3 Système de conservation du liquide 114
9.4 Courants continus dans les circuits neutres 115
9.5 Marquage du centre de gravité 116
10 Tolérances 116
11 Essais 118
11.1 Exigences générales pour les essais individuels de série, les essais de type et les essais spéciaux 118
11.1.1 Généralités 118
11.1.2 Essais individuels de série 119
11.1.3 Essais de type 120
11.1.4 Essais spéciaux 120
11.2 Mesure de la résistance des enroulements 121
11.2.1 Généralités 121
11.2.2 Transformateurs de type sec 121
11.2.3 Transformateurs immergés dans un liquide 121
11.3 Mesure du rapport de transformation et contrôle du déphasage 121
11.4 Mesure de l'impédance de court-circuit et des pertes dues à la charge 122
11.5 Mesure des pertes et du courant à vide 122
11.6 Mesure d'impédance(s) homopolaire(s) des transformateurs triphasés 123

11.7 Essais sur les changeurs de prises en charge ─ Essai de fonctionnement 125
11.8 Recherche de fuite sous pression pour les transformateurs immergés dans un liquide (essai d'étanchéité) 125
11.9 Essai de déformation sous vide des transformateurs immergés dans un liquide 125
11.10 Essai de déformation sous pression des transformateurs immergés dans un liquide 126
11.11 Essai d'étanchéité au vide sur site des transformateurs immergés 127
11.12 Vérification de l'isolation du circuit magnétique et de son habillage 127
12 Compatibilité électromagnétique (CEM) 127
13 Transitoires de manœuvre à haute fréquence 128
Annexe A (informative) Liste de vérification des renseignements à fournir lors d'appel d'offres et de commande 129
Annexe B (informative) Exemples de spécifications de transformateurs avec prises de réglage 133
Annexe C (informative) Spécification d'impédance de court-circuit par les limites 137
Annexe D (informative) Exemples de couplages de transformateurs triphasés 138
Annexe E (normative) Correction de température des pertes dues à la charge 141
Annexe F (informative) Dispositifs pour l'utilisation ultérieure de systèmes de surveillance de condition (monitoring) pour transformateurs 143
Annexe G (informative) Considérations liées à l'environnement et à la sécurité 145
Bibliographie 146

Figure 1 – Types différents de variation de tension 102
Figure 2 – Illustration des « indices horaires » 108
Figure 3 – Illustration des « indices horaires » pour les transformateurs avec enroulements indépendants 109
Figure 4 – Illustration des « indices horaires » 111
Figure C.1 – Exemple de spécification d'impédance de court-circuit par les limites 137
Figure D.1 – Couplages usuels 138
Figure D.2 – Couplages additionnels 139
Figure D.3 – Désignation des couplages des autotransformateurs triphasés par des symboles de couplage (autotransformateur Ya0) 140
Figure D.4 – Exemple de trois transformateurs monophasés formant un groupe triphasé (symbole de couplage Yd5) 140

Tableau 1 – Tolérances 117
Tableau B.1 – Exemple de réglage de tension combinée 134
Tableau B.2 – Exemple de spécification fonctionnelle avec variation de la tension HT 135
Tableau B.3 – Exemple de spécification fonctionnelle avec variation de la tension sur la BT 136
Tableau F.1 – Dispositif de surveillance d'état (monitoring) 143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 1: Généralités

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60076-1 a été établie par le Comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 1993, et son Amendement 1 (1999). Elle constitue une révision technique.

Cette édition contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

– ajout de la définition du contenu harmonique;
– ajout d'un paragraphe relatif au transport;
– ajout d'une méthode fonctionnelle de spécification;
– ajout de symboles de connexion pour les transformateurs monophasés;

– ajout d’exigences de sécurité et d’environnement;
– ajout d’exigences pour les systèmes de conservation du liquide;
– ajout d'un article relatif aux courants continus;
– ajout d’essais de tenue au vide, à la pression et d’étanchéité des cuves;
– les exigences qui figuraient précédemment à l'Annexe A sont désormais incorporées dans le texte et l'Annexe A est maintenant une liste de contrôle informative;
– des annexes informatives ont été introduites traitant des prédispositions à l’installation de système de surveillance d’état en continu (monitoring) et de considérations d'environnement et de sécurité.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/675/FDIS	14/682/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l’approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60076, sous le titre général *Transformateurs de puissance* est disponible sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60076 s'applique aux transformateurs triphasés et monophasés (y compris les autotransformateurs), à l'exception de certaines catégories de petits transformateurs et de transformateurs spéciaux, tels que:

– les transformateurs de puissance assignée inférieure à 1 kVA en monophasé, et 5 kVA en triphasé;
– les transformateurs sans enroulements de tension assignée supérieure à 1 000 V;
– les transformateurs de mesure;
– les transformateurs de traction, montés sur du matériel roulant;
– les transformateurs de démarrage;
– les transformateurs d'essai;
– les transformateurs de soudure;
– les transformateurs antidéflagrants et de mines;
– les transformateurs pour applications en subaquatique (submergés).

Lorsqu'il n'existe pas de normes de la CEI pour des catégories de transformateurs telles que celles-ci (en particulier les transformateurs dont aucun enroulement ne dépasse 1 000 V), la présente partie de la CEI 60076 peut néanmoins être appliquée en tout ou partie.

La présente norme n'aborde pas les exigences qui rendraient un transformateur adapté à une installation dans un lieu accessible au public.

Pour les catégories de transformateurs de puissance et de bobines d'inductance qui disposent de leur propre norme CEI, la présente partie est applicable uniquement dans la mesure où il y est fait explicitement référence dans l'autre norme. De telles normes existent pour:

– les bobines d'inductance en général (CEI 60076-6);
– les transformateurs de type sec (CEI 60076-11);
– les transformateurs auto-protégés (CEI 60076-13);
– les transformateurs de puissance à isolation gazeuse (CEI 60076-15);
– les transformateurs pour applications éoliennes (CEI 60076-16);
– les transformateurs et les bobines d'inductance de traction (CEI 60310);
– les transformateurs de conversion pour applications industrielles (CEI 61378-1);
– les transformateurs de conversion pour applications CCHT (HVDC en anglais) (CEI 61378-2).

A plusieurs endroits dans la présente partie, il est indiqué ou recommandé qu'un « accord » doit être obtenu sur des solutions techniques alternatives ou des procédures complémentaires. Il convient qu'un tel accord soit établi entre le constructeur et l'acheteur. Il convient de préférence de soulever ces questions assez tôt et d'inclure les accords dans la spécification contractuelle.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60076-2, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement des transformateurs immergés dans le liquide*

CEI 60076-3:2000, *Transformateurs de puissance – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air*

CEI 60076-5:2006, *Transformateurs de puissance – Partie 5: Tenue au court-circuit*

CEI 60076-10:2001, *Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit*

CEI 60076-11:2004, *Transformateurs de puissance – Partie 11: Transformateurs de type sec*

CEI 60137:2008, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V*

CEI 60214-1:2003, *Changeurs de prises – Partie 1: Prescriptions de performances et méthodes d'essai*

CEI 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60721-3-4:1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe non protégé contre les intempéries*

ISO 9001:2008, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*